

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10186196
PUBLICATION DATE : 14-07-98

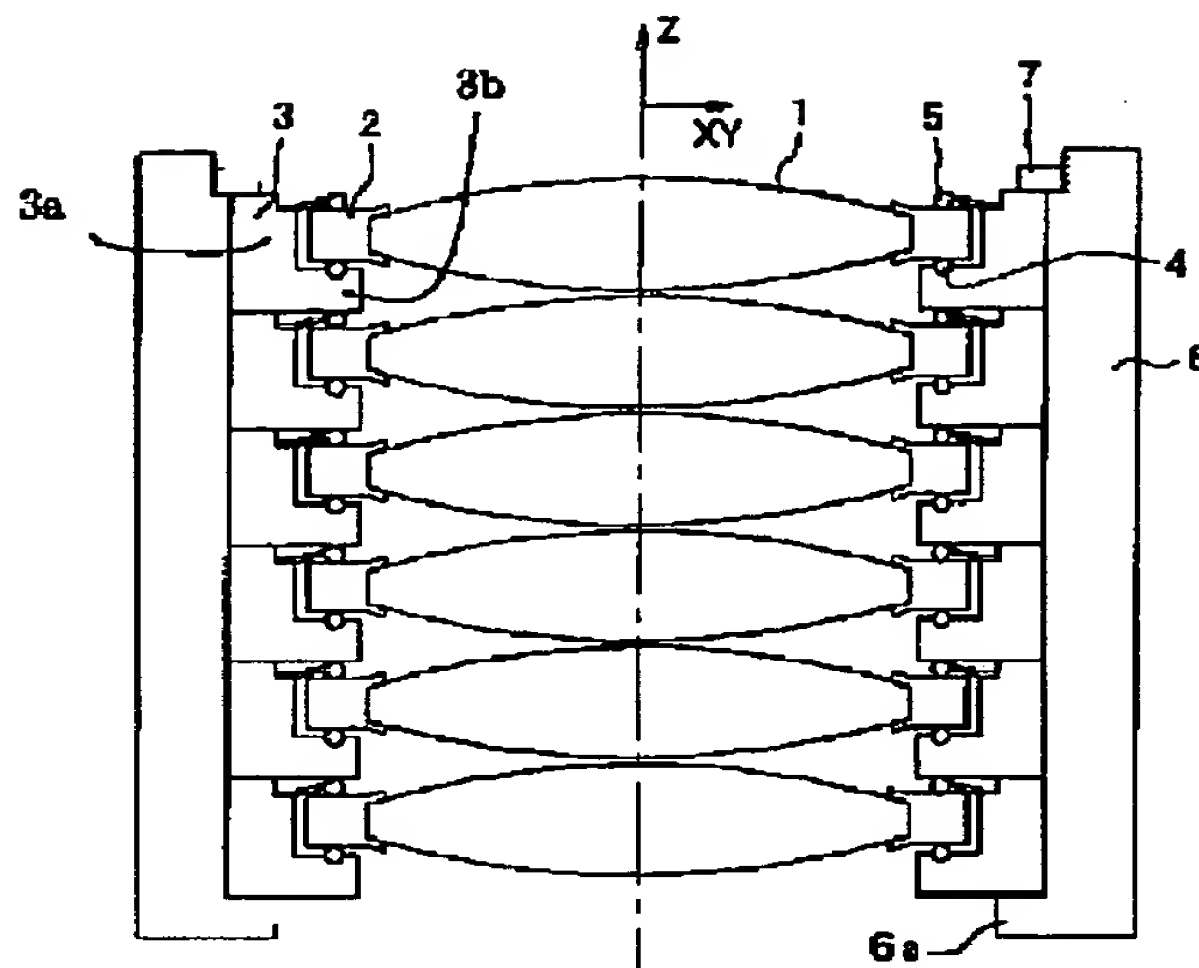
APPLICATION DATE : 20-12-96
APPLICATION NUMBER : 08341921

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : EBINUMA RYUICHI;

INT.CL. : G02B 7/02 G03F 7/20 H01L 21/027

TITLE : OPTICAL ELEMENT SUPPORTING
DEVICE AND OPTICAL EQUIPMENT
PROVIDED THEREWITH AND
EXPOSURE DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the optical characteristic of an optical element from being deteriorated even when the deformation of a supporting device main body is transmitted to the optical element.

SOLUTION: In the case this supporting device is constituted so that the optical element 1 is housed in a supporting frame 6 and positioned in an optical axis direction, a member for holding 2 is provided and attached to the optical element 1. Furthermore, a base member 3 is provided so as to hold (interpose or attract) the member 2 in a state where the member 2 is allowed to relatively move in a direction (for example, a direction orthogonal to an optical axis) other than the optical axis direction, and housed and held in the supporting frame.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-186196

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 B 7/02

G 0 2 B 7/02

A

G 0 3 F 7/20

5 2 1

G 0 3 F 7/20

5 2 1

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-341921

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 12 月 20 日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号

(72) 発明者 須藤 裕次

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 原 真一

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 海老沼 隆一

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

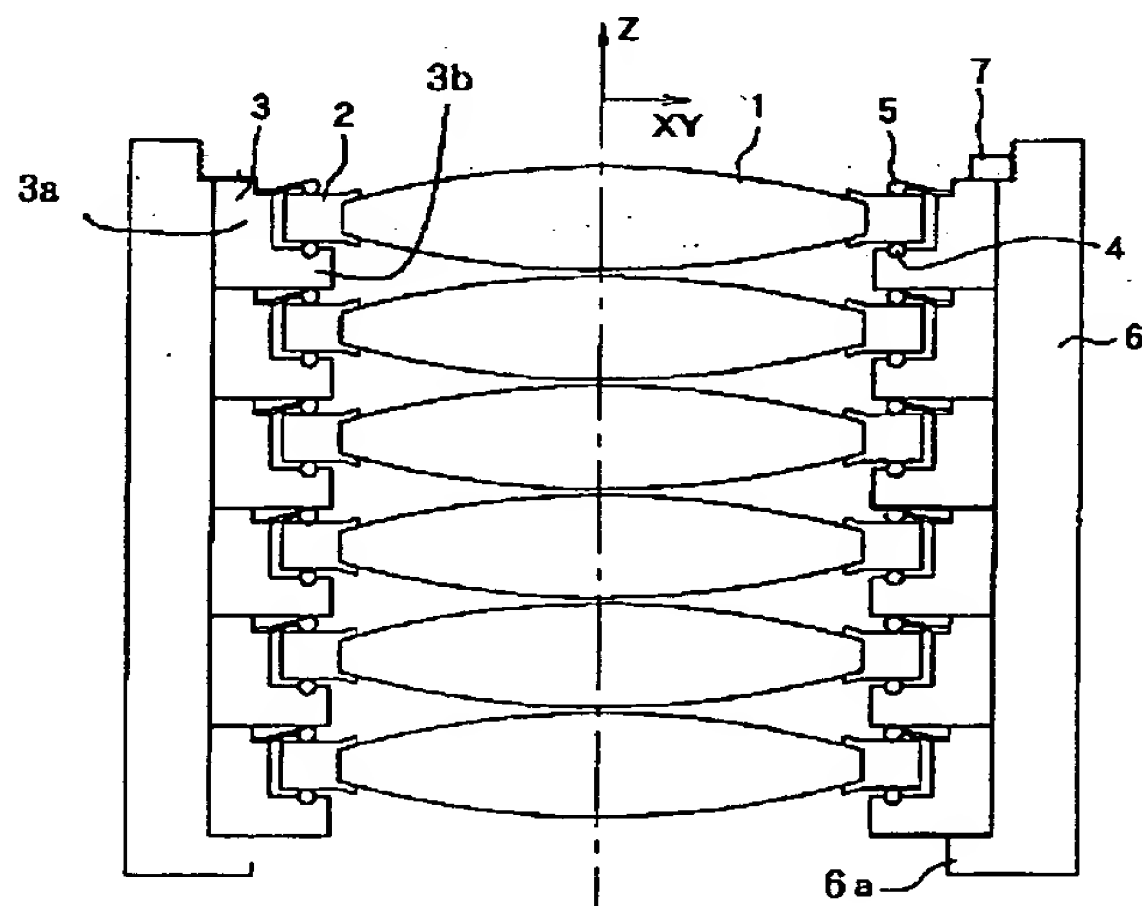
(74) 代理人 弁理士 新部 興治 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 光学素子支持装置およびこれを備えた光学機器、露光装置

(57) 【要約】

【課題】 支持装置本体の変形が光学素子に伝わると、光学素子の光学特性が悪化する。

【解決手段】 光学素子 1 を支持枠 6 内に収容し、光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、光学素子に取り付けられた保持用部材 2 と、この保持用部材を光軸方向以外の方向（例えば、光軸に直交する方向）への相対移動を許容して保持（挟持又は吸着）するベース部材 3 とを有し、このベース部材を支持枠内に収容保持させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学素子を支持枠内に收容し、前記光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、

前記光学素子に取り付けられた保持用部材と、この保持用部材を前記光軸方向以外の方向への相対移動を許容して保持するベース部材とを有し、

前記ベース部材を支持枠内に收容保持したことを特徴とする光学素子支持装置。

【請求項2】 前記ベース部材は、前記保持用部材を挟持することを特徴とする請求項1に記載の光学素子支持装置。

【請求項3】 前記ベース部材は、前記保持用部材を吸着することを特徴とする請求項2に記載の光学素子支持装置。

【請求項4】 前記ベース部材は、磁力によって前記保持用部材を吸着することを特徴とする請求項3に記載の光学素子支持装置。

【請求項5】 前記保持用部材に、この保持用部材の前記光軸方向以外の方向への移動自由度を制限する手段を設けたことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の光学素子支持装置。

【請求項6】 光学素子を支持枠内に收容し、前記光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、

前記光学素子を前記光軸方向以外の方向へのみ弾性変形が可能な弾性部材を介して保持するとともに前記支持枠内に收容保持される可動保持部材を有したことを特徴とする光学素子支持装置。

【請求項7】 前記弾性部材が、弾性変形可能な周壁を有する筒状部材であることを特徴とする請求項6に記載の光学素子支持装置。

【請求項8】 前記筒状部材の周壁に、切り欠き又はスリットを形成したことを特徴とする請求項7に記載の光学素子支持装置。

【請求項9】 光学素子を支持して前記光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、前記光学素子を、この光学素子の形状に倣って変形させた中間部材を介して支持することを特徴とする光学素子支持装置。

【請求項10】 前記光学素子の支持ベースとなるベース部材を有しており、前記中間部材が前記ベース部材に取り付けられたことを特徴とする請求項9に記載の光学素子支持装置。

【請求項11】 前記光学素子の支持ベースとなるベース部材を有しており、前記中間部材が前記ベース部材に蒸着されたことを特徴とする請求項9に記載の光学素子支持装置。

【請求項12】 請求項1から11のいずれかに記載の光学素子支持装置を備えたことを特徴とする光学機器。

【請求項13】 請求項1から11のいずれかに記載の光学素子支持装置を備えたことを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレンズ、ミラー等の光学素子を光軸方向所定位置に位置決めする支持装置およびこれを備えた光学機器や露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】上記のような支持装置としては、いわゆる玉押し、投げ込み等によって光学素子を保持する鏡筒が挙げられ、例えば図15には玉押し保持形式の鏡筒を示している。この図において、112は屈折式投影光学系を構成するレンズであり、113はこれらレンズ112を保持する鏡筒本体である。各レンズ112は予めレンズ光軸に対して所定の同軸度を有する外径になるよう研削されており、これら外径寸法は所定の精度で計測されている。鏡筒本体113の内周には、各レンズ112の外径に応じたレンズ設置部113a~113cが形成されている。なお、これらレンズ設置部113a~113cの光軸方向位置は、各レンズ112を設置したときにこれらレンズ間に所定のクリアランスができるように決定されている。

【0003】この鏡筒では、各レンズ112の外周近傍の下面を各レンズ設置部113a~113cの角部に突き当てて、各レンズ設置部113a~113cの上方に形成されたねじ部にねじ込んだ押え環114によってレンズ112を押さえ付けることによってレンズ112を固定する。

【0004】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、上記鏡筒では、押え環114による押圧力や鏡筒本体に加わる外力によって鏡筒本体が変形し、この変形がレンズに伝わった場合や、レンズや鏡筒本体が熱等によって膨張や収縮した際の各部材の熱変形量に差に基づいて応力が発生した場合に、レンズの表面形状や屈折率が変化して、光学特性が悪化するという問題がある。

【0005】また、上記鏡筒では、レンズ設置部113a~113cが直接レンズ112に接しているが、レンズ112の形状とレンズ設置部113a~113cの形状とが厳密に一致することは少なく、レンズ112とレンズ設置部113a~113cとが複数の点で接触することが多い。そしてこの場合、レンズ自重や押え環114の押圧力によってレンズがレンズ設置部113a~113cの形状に倣って変形し、光学特性が悪化してしまうという問題もある。

【0006】そこで、本願発明では、支持装置本体が変形したり各部材の熱変形量が異なったり支持装置本体の形状がレンズ形状と不一致であったりしても、レンズを変形させることなく支持できるようにした光学素子支持

装置およびこれを備えた光学機器、露光装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本願発明では、光学素子を支持枠内に収容し、光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、光学素子に取り付けられた保持用部材と、この保持用部材を光軸方向以外の方向（例えば、光軸に直交する方向）への相対移動を許容して保持（挟持又は吸着）するベース部材とを有し、このベース部材を支持枠内に収容保持するようにしている。

【0008】すなわち、本願発明では、ベース部材と保持用部材とを光軸に直交する面内等において相対移動可能とすることにより、光学素子を光軸方向所定位置に位置決めしつつ、ベース部材の変形が保持用部材さらには光学素子に伝わらないようにしている。

【0009】具体的には、以下の第1実施形態に示すように、光学素子の外周に取り付けられた保持用部材に対し光軸方向にベース部材による保持力（挟持力や吸着力）を作用させ、保持用部材とベース部材とを滑らせて保持用部材の光軸方向以外の方向への移動を許容することにより、光学素子に保持力の影響を与えることがないように、ひいては保持構造の設計を光学設計にとらわれずに行うことができるようにするのが望ましい。

【0010】なお、ベース部材が保持用部材を吸着する場合には、吸着力を磁力によって生じさせるようにしてもよい。

【0011】また、保持用部材に、この保持用部材の上記光軸方向以外の方向への移動自由度を制限する手段を設けて、ベース部材と保持用部材との相対移動を許容しつつ、保持用部材および光学素子の位置を直交面内等での所定範囲に維持できるようにするのが望ましい。

【0012】さらに、本願発明では、光学素子を支持枠内に収容し、光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、光学素子を光軸方向以外の方向へのみ弾性変形が可能な弾性部材を介して保持するとともに支持枠内に収容保持される可動保持部材を設けている。

【0013】すなわち、本願発明では、光学素子とこれを保持する弾性部材との熱変形量に差があっても、弾性部材がこの差を吸収する方向に弾性変形することでレンズに作用する応力が緩和され、レンズの表面形状や屈折率の変化を抑えることができるようにしている。

【0014】なお、上記弾性部材として径方向に弾性変形可能な周壁を有する筒状部材を用い、この筒状部材の光軸方向端部に光学素子を取り付ける構成とするのが望ましく、周壁の弾性変形自由度を増加させたり変形許容量を大きくしたりするために周壁に切り欠きやスリットを形成してもよい。

【0015】また、本願発明では、光学素子を支持して

この光学素子の光軸方向位置決めを行う光学素子支持装置において、光学素子を、この光学素子の形状に倣って変形させた中間部材を介して支持するようにしている。

【0016】すなわち、本願発明では、光学素子の形状とこの光学素子の支持ベースとなるベース部材の形状とが一致しない場合でも、光学素子の形状に一致させるよう塑性変形させた中間部材を介在させることにより、光学素子を線又は面で支えて光学素子の変形を防止している。

【0017】なお、中間部材は、ベース部材に接着等により取り付けてもよいし、ベース部材に蒸着して形成してもよい。

【0018】そして、本願発明では、このような光学素子支持装置を備えることにより、光学素子の変形による光学特性の変化の少ない光学機器や露光装置を実現することを可能としている。

【0019】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）図1には、本発明の第1実施形態である屈折式投影光学系用のレンズ鏡筒（光学素子支持装置）を示している。この図において、Zは光軸であり、重力方向は-Z方向である。

【0020】1はレンズ（光学素子）であり、2はレンズ1の外周部に取り付けられた保持用リングである。なお、レンズ1は所定の同軸度でリング2の周縁部にかしめられている。

【0021】3はレンズ1およびリング2を保持するリング状の保持ベースであり、周壁部3aとこの周壁部3aの下部から径方向内方に張り出した底面部3bとを有している。底面部3bには、周方向3箇所（120度ごと）に球部材（本実施形態では、鋼球）4がほぼ上半分を露出させて埋設されている。また、周壁部3aの上部における鋼球4の埋設位置に対応する位置には、球部材4との間でリング2を挟持するクランプ5が設けられている。

【0022】6は鏡筒本体であり、最下部には、径方向内方に張り出した張出部6aが形成されている。鏡筒本体6の内側には、上述したレンズ1、保持用リング2および保持ベース3からなるレンズセットが6個重なった状態で収容される。そして、最下部のレンズセットにおける保持ベース3の下面を張出部6aの上面に当接させて、押え環7を鏡筒本体6の内周上部に形成された雌ねじ部にねじ込んで各レンズセットの保持ベース3を締め付けることにより、各レンズセットの光軸方向の位置決めがなされる。

【0023】また、各レンズセットの保持ベース3の外周が鏡筒本体6の内周に嵌合することにより、各レンズセットが光軸方向に直交する面（XY平面）内で位置決めされ、各レンズ1が所定の精度で同軸上に配置される。

【0024】ここで、クランプ5がリング2を押し付ける力を N 、球部材4とリング2との静止摩擦係数を μ 、リング2を所定位置に保持するために必要な力のXY平面内での分力を F_0 、熱による膨張や光学系組立時の応力によりリング2を摩擦に抗してXY平面内を移動させようと作用する力を F とすると、これらの間には、 $F > \mu N > F_0$...①

という関係が成り立つ。このため、 $\mu N > F_0$ を満たす範囲で静止摩擦係数 μ を小さくすれば、リング2に作用する力 F が小さくてもリング2が保持ベース3に対して移動する。このため、球部材4とリング2との摺動性を良好にするため、これらの間を油や二硫化モリブデン等で潤滑してできるだけ静止摩擦係数 μ を小さくするのが望ましい。

【0025】このように構成されたレンズ鏡筒では、押え環7の締め付けや光学系組立時の鏡筒の変形等によって保持ベース3が変形したり、熱によって光学系が伸縮したりしても、リング2に作用する力の関係が上記①式の間関係を満たすことにより、保持ベース3（球部材4およびクランプ5）とリング部材2とがXY平面内で相対移動するため、レンズ1およびリング2を変形させる外力がこれらにほとんど作用しない。したがって、保持ベース3の変形等によって本レンズ鏡筒の光学特性が変化することを確実に防止することができる。

【0026】なお、上記実施形態では、保持ベース3に鋼球を埋設した場合について説明したが、埋設される球部材4をセラミック等によって作り、保持用リング2との接触部からの発塵を抑えるようにしてもよい。

【0027】また、上記実施形態では、球部材4をリング2の底面（平面部）に接触させる場合について説明したが、各接触部の形状は球と平面に限らない。例えば、図2に示すように、円柱部材8をリング2と保持ベース3の接触部にそれぞれ配置し、各円柱部材8の外周部を接触させるようにしてもよい。

【0028】さらに、上記実施形態では、クランプ5と球部材4とで保持用リング2を挟持する場合について説明したが、図3に示すように、球部材4とリング2のうち一方を磁石で、他方を磁性体で構成し、磁力によって球部材4とリング2とが吸着保持されるようにしてもよい。そして、このような吸着保持方式を採用することにより、リング2を周方向に離れたクランプで挟む場合のようにX軸回り、Y軸回りでのリング2の回転が拘束されることがなく、保持ベース3の変形がリング2やレンズ1に伝わるのを防止することができる。

【0029】（第2実施形態）図4および図5には、本発明の第2実施形態である屈折式投影光学系用のレンズ鏡筒（光学素子支持装置）を示している。なお、本実施形態において、第1実施形態のレンズ鏡筒と共通する構成要素については同符号を付して説明に代える。

【0030】図4および図5において、12はレンズ1

の外周部に取り付けられる保持用リングである。この保持用リング12の下面における3つの球部材4との接触部のうちの1つには、図5に詳しく示すように、円錐形状の孔12bが形成されている。また、他の1つの接触部には、半径方向（X軸方向）に直線状に延びるV溝12dが形成されている。なお、もう1つの接触部は平面12cとなっている。そして、孔12bおよびV溝12dには球部材4が嵌合し、平面12cには球部材4が接触する。

【0031】このように構成されたレンズ鏡筒では、リング2は以下に示すような保持状態となり、6自由度が過剰拘束なく位置決めされる。

【0032】

	拘束方向	自由方向
V溝12b	Y, Z	X
平面12c	Z	X, Y
円錐孔12d	X, Y, Z	

このため、押え環7の締め付けによって保持部材3の変形したり、光学系組立時に鏡筒6が変形したりしても、V溝12b内および平面12cを球部材4が摺動することで、レンズ1にこれを変形させる外力をほとんど作用させず、レンズ1をリング2に接合した時の状態を外力に関わらず維持することができる。しかも、レンズ1をXY平面内の所望の位置範囲内に容易に保持することができる。

（第3実施形態）図6および図7には、本発明の第3実施形態である屈折式投影光学系用のレンズ鏡筒（光学素子支持装置）を示している。なお、本実施形態において、第1実施形態のレンズ鏡筒と共通する構成要素については同符号を付して説明に代える。

【0033】図6において、22はレンズ1の外周部に取り付けられる保持用リングである。この保持用リング22の下面における3つの球部材4との接触部には、図7に詳しく示すように、それぞれ半径方向（X軸方向およびこのX軸に対して120度ずつ開いた方向）に直線状に延びるV溝22eが形成されている。

【0034】このように構成されたレンズ鏡筒では、押え環7の締め付けによって保持ベース3が変形したり、光学系組立時に鏡筒6が変形したりしても、V溝22e内を球部材4が摺動することで、レンズ1にこれを変形させる外力をほとんど作用させず、レンズ1をリング2に接合した時の状態を外力に関わらず維持することができる。しかも、レンズ1をXY平面内の所望の位置範囲内に容易に保持することができる。

【0035】また、光学系が熱などによって膨張または収縮したときに、レンズ1、リング2、保持ベース3および鏡筒本体6それぞれの線膨張率の差によって生じる歪みは、球部材4がV溝e内を半径方向に移動することで吸収されるので、レンズ1が偏心することを防止することができる。

【0036】(第4実施形態)図8には、本発明の第4実施形態である屈折式投影光学系に用いられるレンズ鏡筒(光学素子支持装置)を示している。この図において、Zは光軸であり、重力方向は-Z方向である。

【0037】31はレンズ(光学素子)であり、32は、図9にも示すように、弾性材料によって作られた保持用円筒であり、この保持用円筒32の周壁部の上端32aは、レンズ31の外周部に接着又は溶接されている。33は保持ベースであり、この保持ベース33は、周壁部33aとこの周壁部33aの下部から径方向内方に張り出した底面部33bとを有している。そして、底面部33bの上面内端には、保持用円筒32の下端32bが接着又は溶接されている。

【0038】34は鏡筒本体であり、最下部には、径方向内方に張り出した張出部34aが形成されている。鏡筒本体34の内側には、上述したレンズ31、保持用円筒32および保持ベース33からなるレンズセットが5個重なった状態で収容される。そして、最下部のレンズセットにおける保持ベース33の下面を張出部34aの上面に当接させて、押え環35を鏡筒本体34の内周上部に形成された雌ねじ部にねじ込んで各レンズセットの保持ベース33を締め付けることにより、各レンズセットの光軸方向の位置決めがなされる。

【0039】また、各レンズセットの保持ベース33の外周が鏡筒本体34の内周に嵌合することにより、各レンズセットが光軸方向に直交する面(XY平面)内で位置決めされ、各レンズ31が所定の精度で同軸上に配置される。

【0040】このように構成されたレンズ鏡筒では、保持用円筒32は半径方向の均等な変形に対してのみ柔軟であり、レンズ31が熱などによって膨張または収縮したときに、このレンズ31と保持用円筒32との熱変形量の差によってレンズ31に作用する応力は、円筒2の端部32a、32bが半径方向に弾性変形することで緩和される。このため、レンズ31の表面形状や屈折率の変化を抑えることができる。

【0041】なお、保持用円筒32の周壁部に、図10に示すように光軸方向に延びて上端にて開口する切欠き32cを形成することにより、周壁部の弾性変形自由度を増加させるとともに、変形許容量を大きくするようにしてもよい。

【0042】また、保持用円筒32の半径方向の変形許容量は、円筒32の光軸方向長さが長いほど大きくなるが、光学系のレイアウト上の問題などで十分な光軸方向長さを確保できない場合は、図11に示すように周壁部にスリット32c'を形成して必要な変形許容量を確保するようにしてもよい。

【0043】(第5実施形態)次に、図12を用いて、第1実施形態から第4実施形態において説明したレンズ鏡筒を用いたステッパー(露光装置)について説明す

る。なお、図12には、第4実施形態にて説明したレンズ鏡筒を用いた場合を示している。

【0044】図12において、66は照明光源であり、67は転写パターン原版であるレチクルである。また、68はレチクル67を保持するレチクルステージである。9は上記レンズ鏡筒30を露光装置本体の所定位置に設置するための定盤である。また、70は照明光源66からの光によりレチクル67のパターンが転写されるウエハであり、71はウエハ70を保持するウエハステージである。

【0045】このように構成されるステッパーにおいては、照明光源66から光の照射を受けたレンズ31や保持用円筒32が熱変形するが、これらの熱変形量の差は円筒2の弾性変形によって吸収されるので、レンズ31の表面形状や屈折率が変化することはない。したがって、ウエハ70への正確なパターン転写を行うことができる。

【0046】(第6実施形態)図13には、本発明の第6実施形態である屈折式投影光学系用のレンズ鏡筒(光学素子支持装置)を示している。この図において、Zは光軸であり、重力方向は-Z方向である。

【0047】81はレンズ(光学素子)であり、82はレンズ81の支持ベースとなる保持ベースである。この保持ベース82は、周壁部82aとこの周壁部82aの下部から径方向内方に張り出した底面部82bとを有している。底面部82bの上面とレンズ81との間には、薄肉状の中間リング83が介在している。この中間リング83は、金、インジウム、鉛等の比較的変形が容易な金属によって作られており、この中間リング83におけるレンズ81との接触面には、鏡筒組立て前にレンズ81の周縁部に押し付けられる等してレンズ81の周縁部の形状が転写される。中間リング83は上記転写後に底面部82bに接着され、さらにレンズ81の接着を受ける。

【0048】なお、中間リング83にレンズ81の周縁部の形状を転写する際に、予め中間リング83のレンズ接触面を、レンズ1の周縁部の曲率に近い形状に面取りしておくこと、レンズ81と中間リング83との接触面積をより広くすることができる。

【0049】84は鏡筒本体であり、最下部には、径方向内方に張り出した張出部84aが形成されている。鏡筒本体84の内側には、上述したレンズ81、保持ベース82および中間リング83からなるレンズセットが7個重なった状態で収容される。そして、最下部のレンズセットにおける保持ベース82の下面を張出部84aの上面に当接させて、押え環85を鏡筒本体84の内周上部に形成された雌ねじ部にねじ込んで各レンズセットの保持ベース82を締め付けることにより、各レンズセットの光軸方向の位置決めがなされる。

【0050】また、各レンズセットの保持ベース82の

外周が鏡筒本体84の内周に嵌合することにより、各レンズセットが光軸方向に直交する面(XY平面)内で位置決めされ、各レンズ81が所定の精度で同軸上に配置される。

【0051】このように構成されたレンズ鏡筒では、レンズ表面に密着する中間リング82を介してレンズ81を支持しているため、中間リング82を介さない場合のように、レンズ81の自重によってレンズ表面が保持ベース82(底面部82b)の形状に倣って変形することを防ぐことができ、光学特性が悪化するのを防止することができる。

【0052】なお、上記実施形態では、中間リング83として、レンズ81が破損しない程度の力で押し付けることによりレンズ面形状に倣って変形可能な金属を使用した場合について説明したが、本発明における中間部材は、塑性流動を起こす材料であって一度レンズの面形状に倣って変形した後はその形状を維持する材料であれば何でもよい。例えば石膏のように、流動性の高い状態から形状を維持したまま硬化できる部材を用いてもよい。

【0053】また、上記実施形態では、レンズ面に押し付けて変形させた中間リング83を使用する場合について説明したが、温度や湿度などの雰囲気の状態量を変化させることによって流動性を高くし、レンズ面形状に倣って変形させた後、雰囲気を常態に戻すことによって変形後の形状を維持させるようにした中間リングを使用してもよい。例えば、金属を高熱によって熔融してレンズ面形状を転写した後、常温に戻して硬化させる等の方法が考えられるが、このような場合はレンズが熱によって損傷を受けないように、レンズ面形状に倣って高精度に加工され、かつ中間リングよりも高い融点のダミーの部材をレンズの代わりに使用すると良い。さらに、本実施形態では、中間リング83を保持ベース82に接着する構成としたが、保持ベース82に金やインジウム等の金属を所定の厚みで蒸着することによって形成するようにしてもよい。

【0054】(第7実施形態)次に、図14を用いて、第6実施形態において説明したレンズ鏡筒を用いたステッパー(露光装置)について説明する。この図において、96は照明光源であり、97は転写パターン原版であるレチクルである。また、98はレチクル97を保持するレチクルステージである。

【0055】99は上記レンズ鏡筒80を露光装置本体の所定位置に設置するための定盤である。また、100は照明光源96からの光によりレチクル97のパターンが転写されるウエハであり、101はウエハ100を保持するウエハステージである。

【0056】このように構成されるステッパーにおいては、レンズ鏡筒80のレンズ81が自重によって保持ベース82の形状に倣って変形せず、レンズ81の表面形状や屈折率が変化することはないので、ウエハ100へ

の正確なパターン転写を行うことができる。

【0057】なお、上記第5および第7実施形態では、第1～第4および第6実施形態にて説明したレンズ鏡筒をステッパーに用いた場合について説明したが、本発明の光学素子支持装置はステッパー以外の光学機器にも使用することができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明によれば、光学素子を光軸に直交する面内等において移動可能に支持し、支持装置本体等が変形してもこの変形が光学素子に伝わらないよう構成しているので、光学素子の表面形状や屈折率の変化を抑えることができ、光学特性の悪化を確実に防止することができる。

【0059】なお、光学素子の上記光軸方向以外の方向への移動自由度を制限する手段を設ければ、光学素子を直交面内等での所定位置範囲に容易に保持することができる。

【0060】また、本願発明では、光学素子とこれを保持する弾性部材との熱変形量に差があった場合に、弾性部材によってこの差を吸収する構成としているので、変形差に基づいてレンズに作用する応力を緩和することができ、レンズの表面形状や屈折率の変化を抑えることができる。

【0061】また、本願発明によれば、光学素子はこの光学素子の形状に倣って変形させた中間部材を介して支持する構成となっているので、光学素子を面で支えてこの光学素子の自重による変形を防止することができ、光学特性の悪化を防止することができる。

【0062】そして、本願発明によれば、このような光学素子支持装置を備えることにより、光学素子の変形による光学特性の変化の少ない光学機器や露光装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態であるレンズ鏡筒の断面図である。

【図2】上記第1実施形態のレンズ鏡筒の変形例である。

【図3】上記第1実施形態のレンズ鏡筒の変形例である。

【図4】本発明の第2実施形態であるレンズ鏡筒の断面図である。

【図5】上記第2実施形態のレンズ鏡筒の保持用リングの底面側斜視図である。

【図6】本発明の第3実施形態であるレンズ鏡筒の断面図である。

【図7】上記第3実施形態のレンズ鏡筒の保持用リングの底面側斜視図である。

【図8】本発明の第4実施形態であるレンズ鏡筒の断面図である。

【図9】上記第4実施形態のレンズ鏡筒の部分斜視図で

ある。

【図10】上記第4実施形態のレンズ鏡筒の変形例である。

【図11】上記第4実施形態のレンズ鏡筒の変形例である。

【図12】本発明の第5実施形態であるステッパの概略構成図である。

【図13】本発明の第6実施形態であるレンズ鏡筒の断面図である。

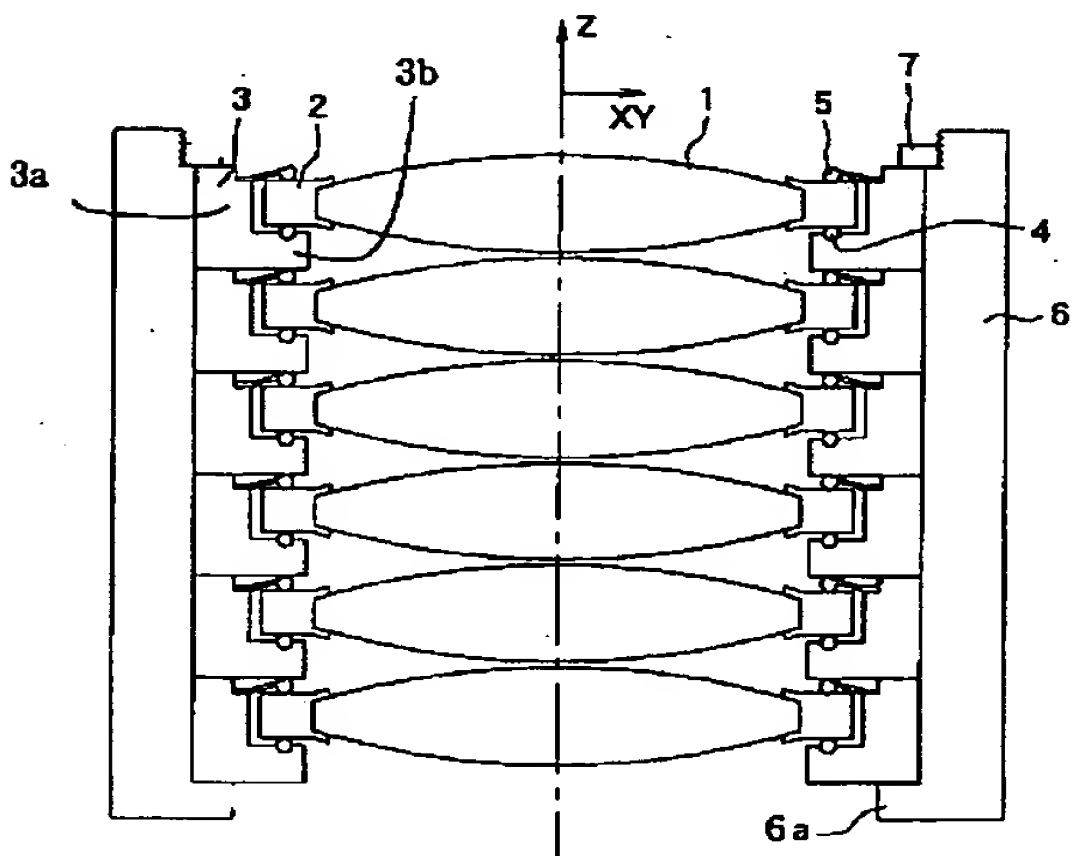
【図14】本発明の第7実施形態であるステッパの概略構成図である。

【図15】従来のレンズ鏡筒の断面図である。

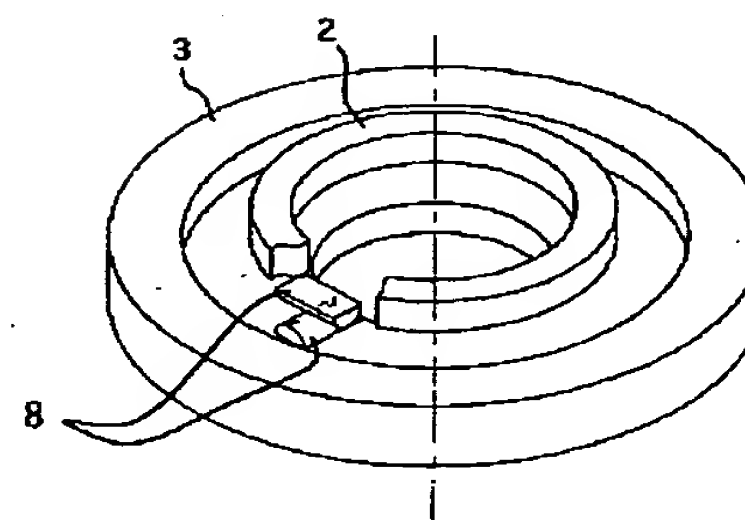
【符号の説明】

- 1, 31, 81, 112 レンズ
2, 12 保持用リング
3, 33, 82 保持ベース
4 球部材
5 クランプ
6, 34, 84, 113 鏡筒本体
7, 35, 85, 114 押え環
12b, 22e V溝
12c 平面
12d 円錐孔

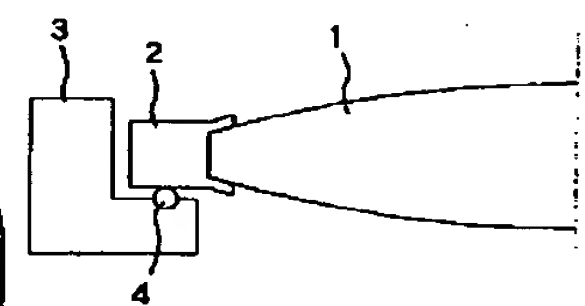
【図1】



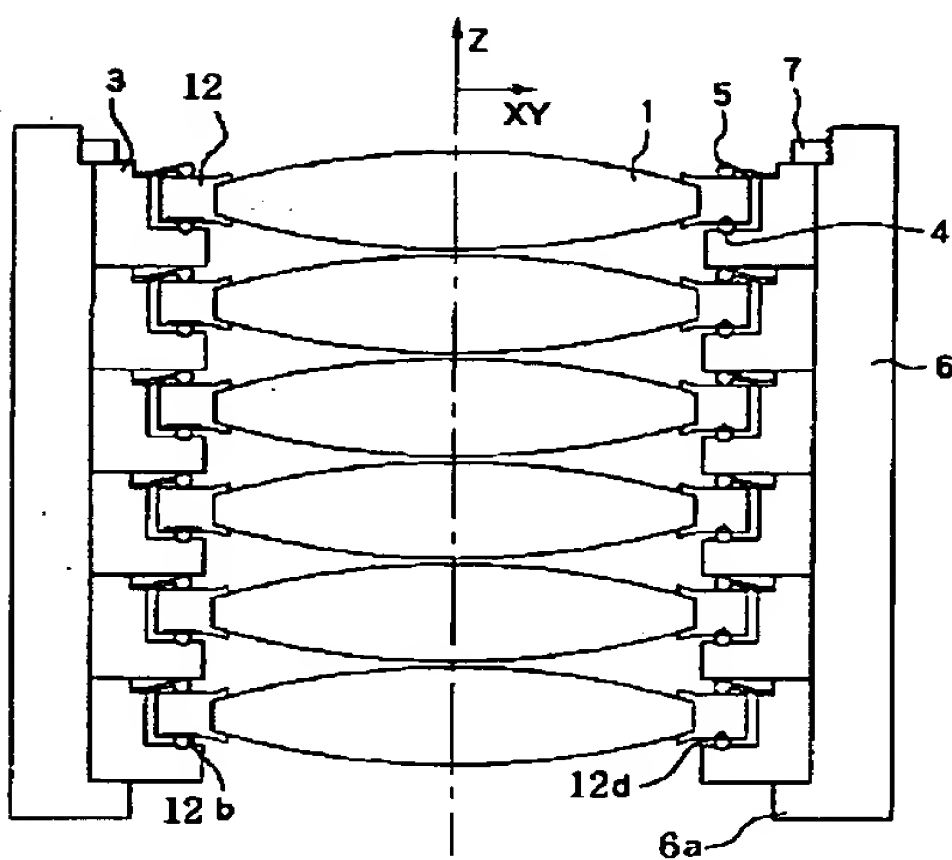
【図2】



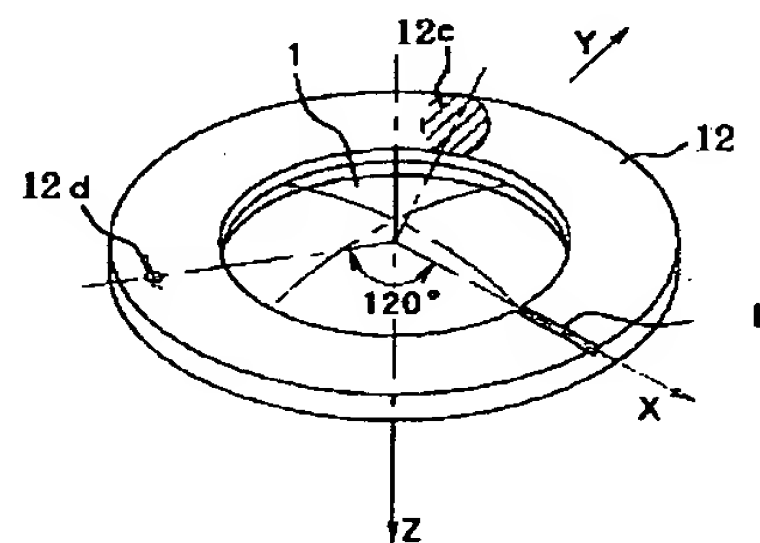
【図3】



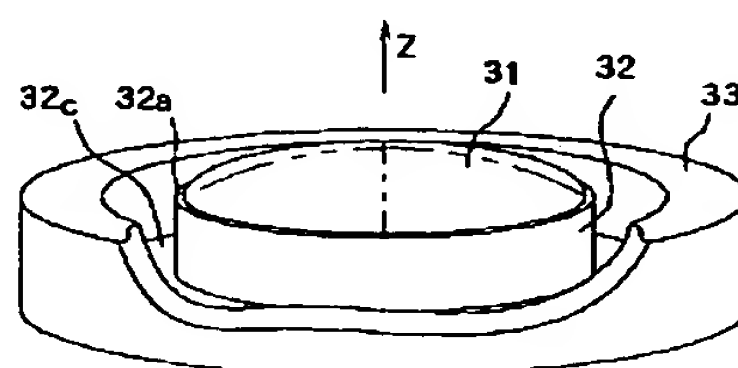
【図4】



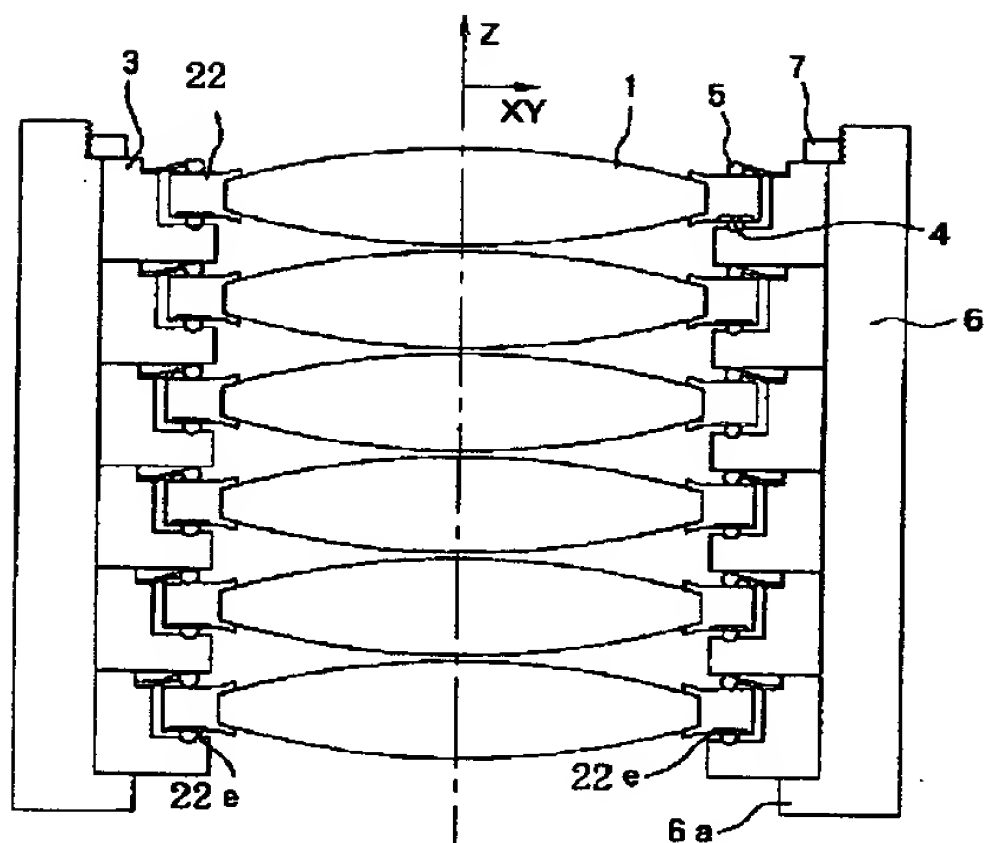
【図5】



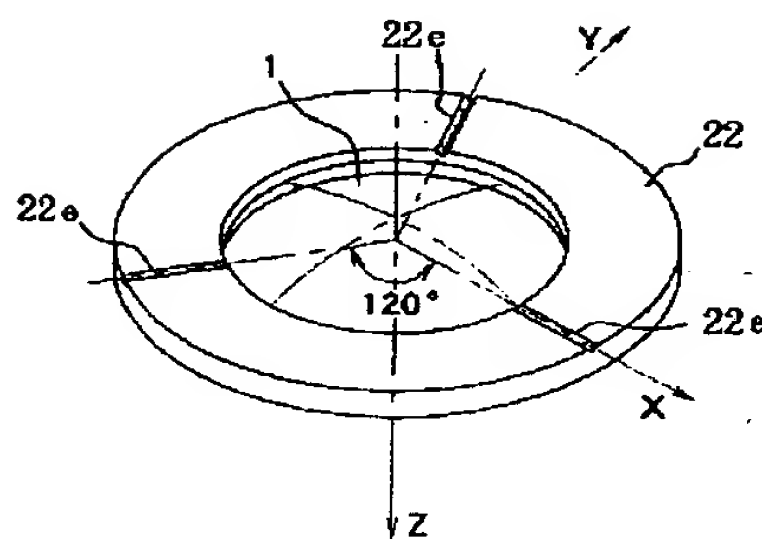
【図9】



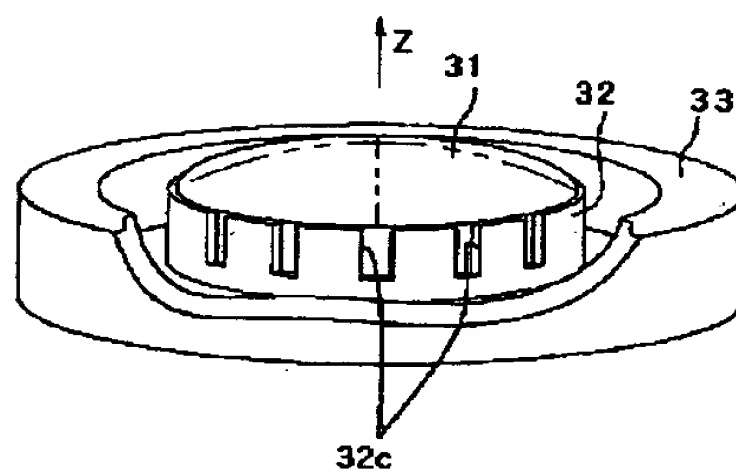
【図6】



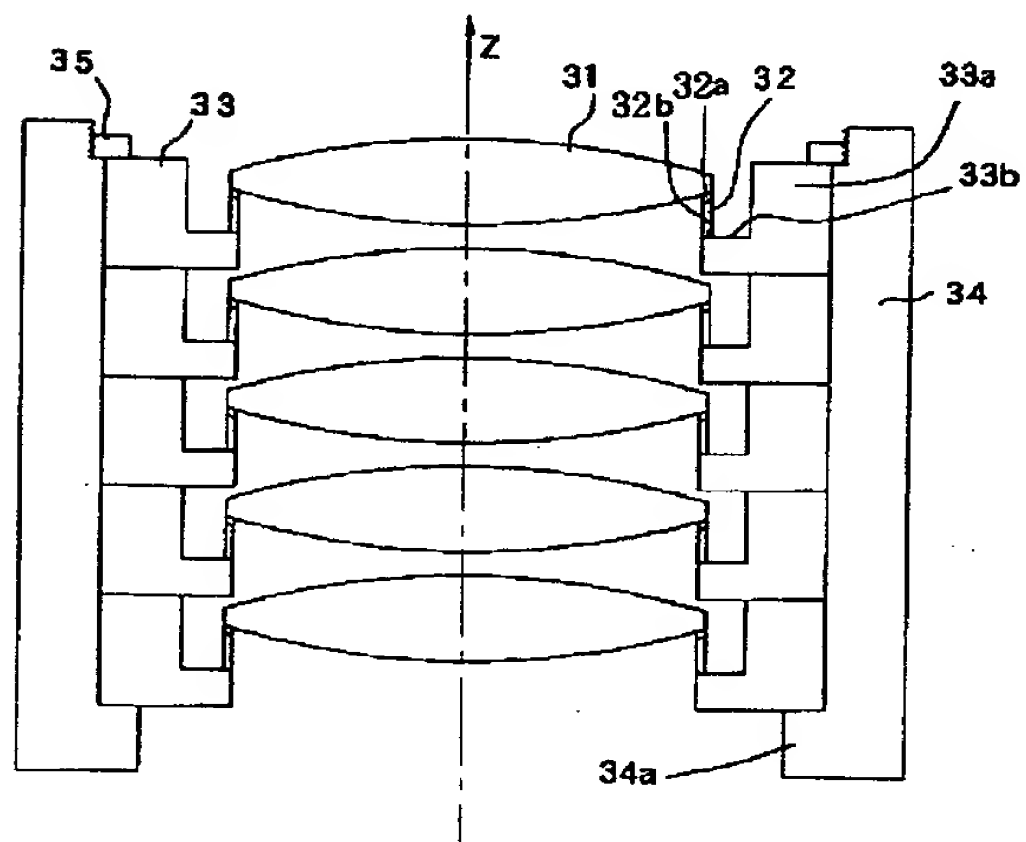
【図7】



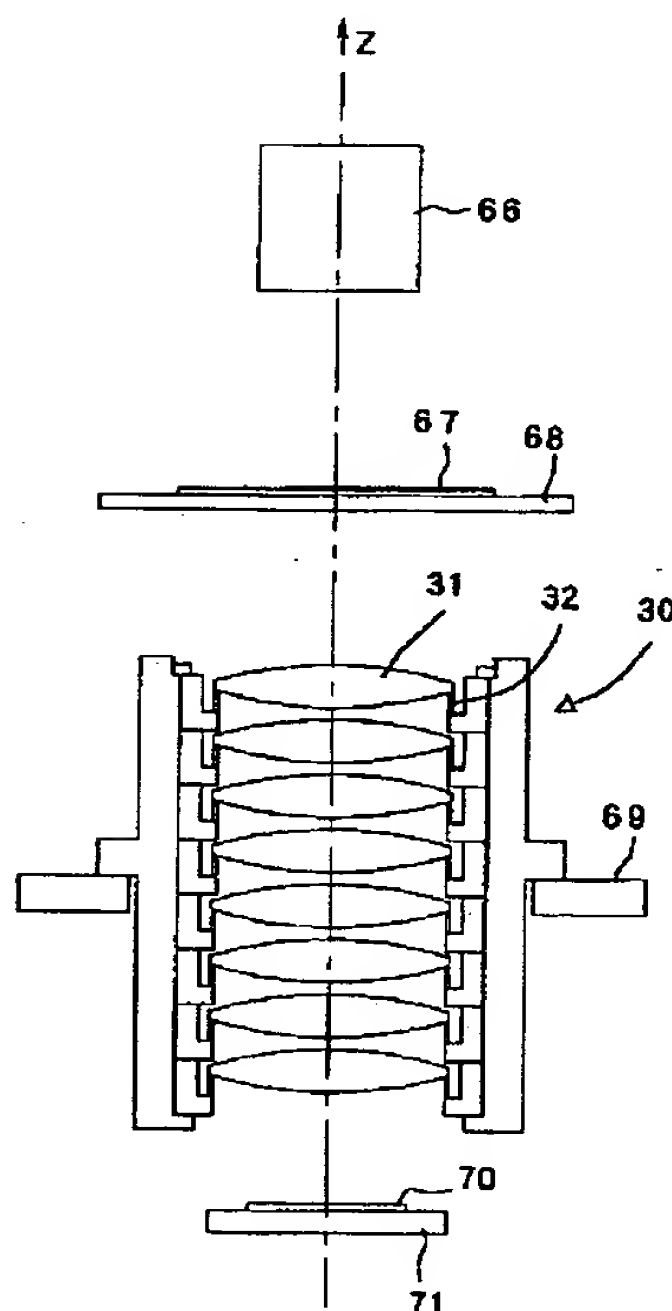
【図10】



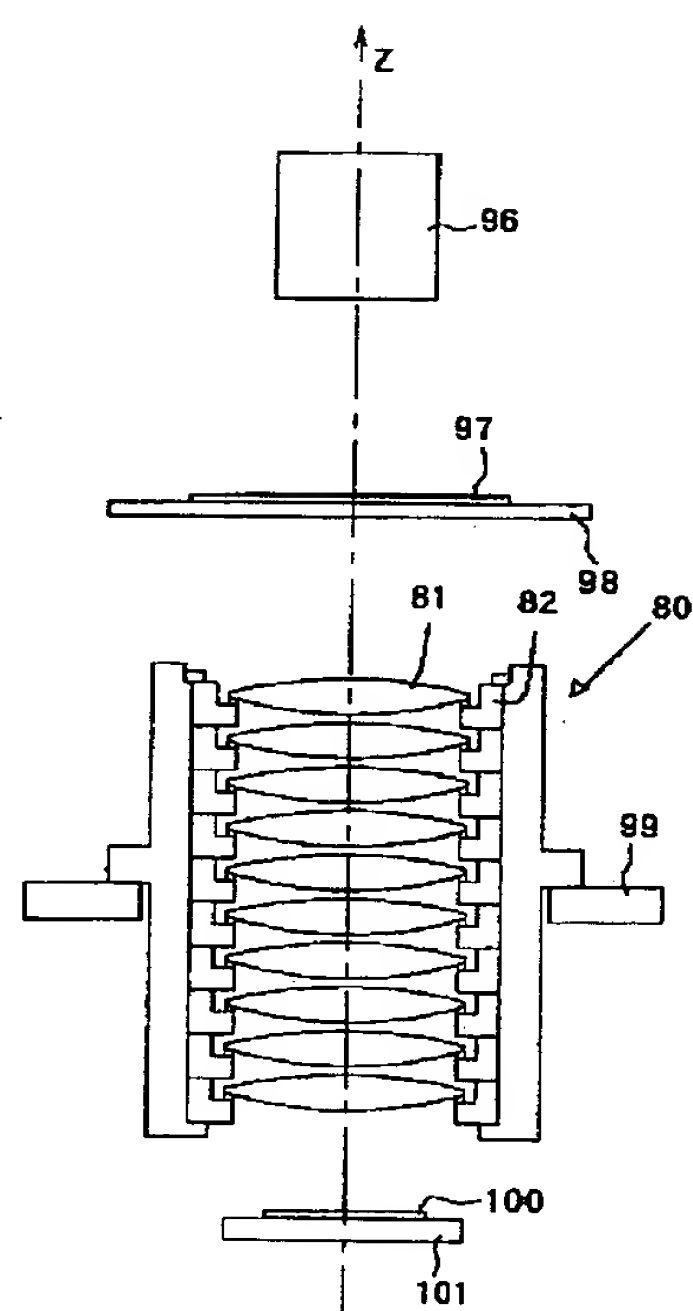
【図8】



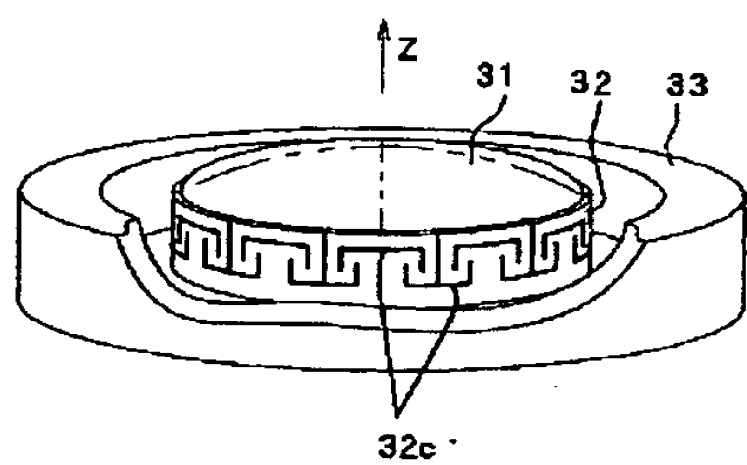
【図12】



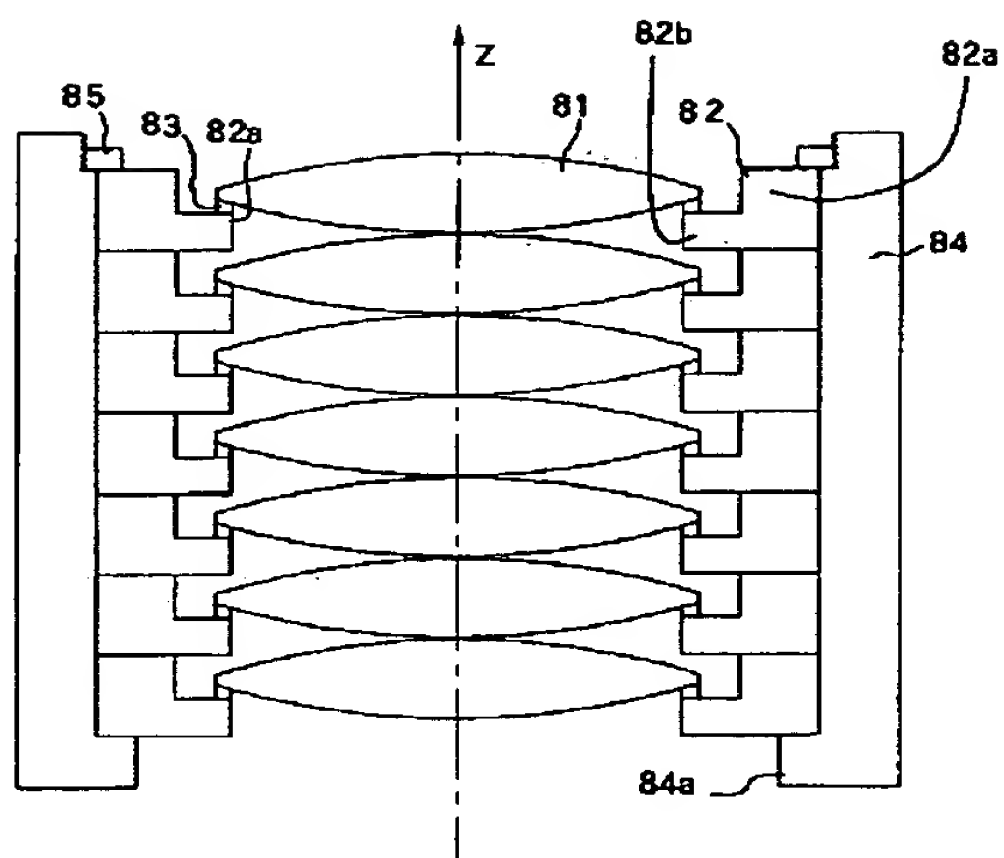
【図14】



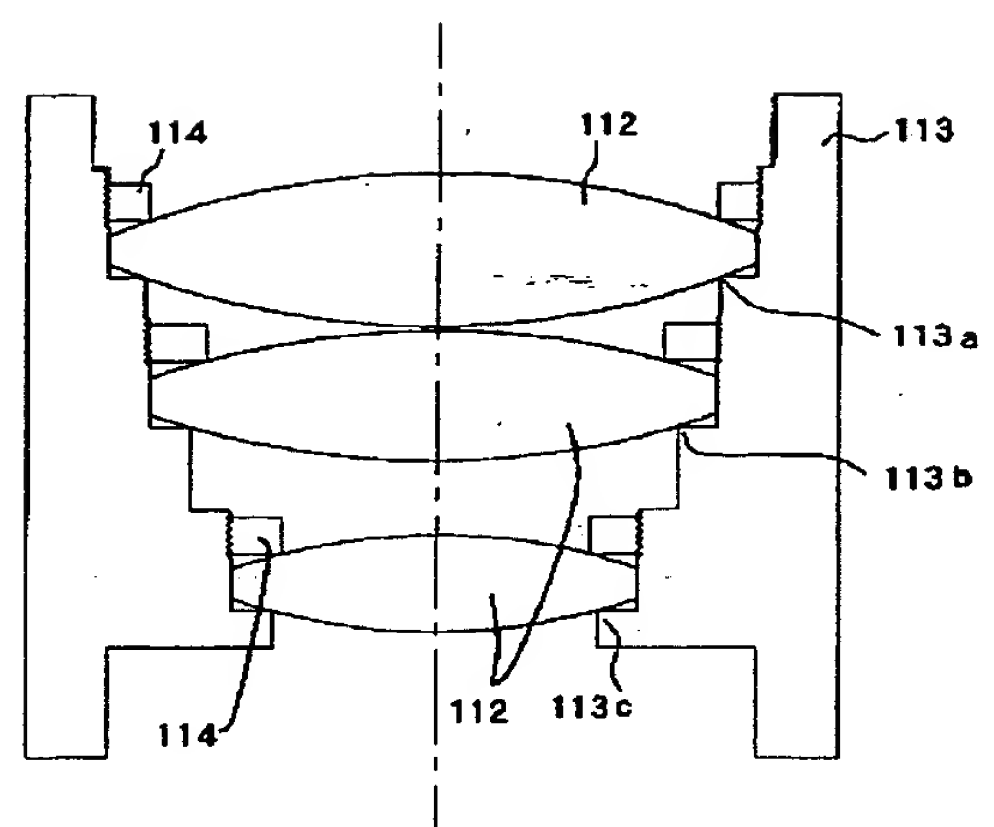
【図11】



【図13】



【図15】



THIS PAGE BLANK (USPTO)